

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE N-BUTIL CIANOACRILATO EN
BACTERIAS ORALES”**

POR

FERNANDA PATRICIA OROZCO ARANDA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE
PERIODONCIA CON IMPLANTOLOGÍA ORAL

DICIEMBRE, 2018

**“ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE N-BUTIL CIANOACRILATO EN
BACTERIAS ORALES”**

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA POR COMITÉ ACADÉMICO

COMITÉ ACADÉMICO DE MAESTRÍA

Presidente

Dra. Gloria Martínez Sandoval

Secretario

Dra. María de los Ángeles Andrea Carvajal Montes de Oca

Vocal

Dr. Gustavo Israel Martínez González

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE
PERIODONCIA CON IMPLANTOLOGÍA ORAL**

**“ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE N-BUTIL CIANOACRILATO EN
BACTERIAS ORALES”**

Dra. Fernanda Patricia Orozco Aranda
Tesisista

COMITÉ DE TESIS

Dra. María de los Ángeles Andrea Carvajal Montes de Oca
Director de Tesis

Dra. María Gabriela Chapa Arizpe
Co-Director de Tesis

Dra. Gloria Martínez Sandoval
Asesor

Dra. Myriam Angélica de la Garza Ramos
Asesor Metodológico

Dr. Gustavo Israel Martínez González
Asesor Estadístico

La fé es la forma es la forma de poseer, ya desde ahora,
lo que se espera y de conocer las realidades que no se ven.

Hebreos 11, 1-2. 8-9

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

Por jamás dejarme caer, por ser mi motor en toda mi vida,
mi mayor motivación y que a pesar de la distancia,
cada día los siento al lado de mí.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS**, por siempre guiarme en mi camino, tanto en la vida profesional como personal, por siempre enseñarme el valor de las cosas y que hay que trabajar para conseguirlas. Por mostrarme que los caminos difíciles son los que traen mas enseñanza, por siempre permitirme un día mas de vida, por permitirme llegar hasta donde estoy y lograr mis sueños.

A **mi Familia**, por siempre estar ahí, por siempre confiar en mí, a pesar de que mis ideas puedan parecer una locura, por estar junto a mí en todos los momentos y cuando mas los necesito, por aguantar mi mal humor. A mi mamá por su mensaje de todos los días a las 7am preguntandome como amanecí y porque no descansa hasta que le digo que estoy bien, por creer que siempre seguiré siendo su bebé. A mi papá por sus palabras de aliento, porque siempre que tengo alguna duda en mi vida, me ayuda a resolverlo, por apoyarme siempre y en todo, por creer que soy una persona adulta que puede tomar desiciones por si misma. A mi hermano, por sus mensajes preguntando como me fue y por ser el que siempre está para mí, a cualquier hora del día. Por el apoyo físico, mental y económico, jamás hubiera podido llegar aquí sin ustedes, este logro no solo es mío, también es de ustedes. Gracias por ser mi inspiración y gracias por todo.

A la **Dra. María de los Ángeles Andrea Carvajal Montes de Oca**, por ayudarme en mi proyecto, que sin su ayuda y sin su orientación no hubiera logrado realizar el trabajo completo. Por alentarme a investigar más sobre todo lo que quería hacer y no hacer nada sin fundamentos, me enseñó que la investigación toma tiempo y no es un trabajo que se hace solo.

A la **Dra. Brenda Garza** por estar al pendiente de mi avance y por extenderme su ayuda siempre de la manera que le fuera posible y estar al pendiente durante todo el proceso.

A la **Dra. María Gabriela Chapa Arizpe**, gracias por estar siempre detrás de mí, en todo los aspectos, por llamarme la atención cuando estoy bajando el nivel de trabajo, pero gracias también por reconocerme cuando hago las cosas bien.

A la ***Dra. Myriam Angélica de la Garza***, gracias por enseñarme a querer a las bacterias, gracias a usted aprendí a quererlas y a cuidarlas, y agradezco le infinitamente porque ahora soy capaz de distinguir los procesos que se hacen en el laboratorio y todo lo que implica hacer un experimento in vitro.

A ***Chuy***, muchísimas gracias por tu apoyo incondicional durante todo el posgrado, porque desde que fuiste residente, me brindaste tu ayuda cuando lo necesité y cuando te convertiste en mi asesor en investigación y en tesis. Gracias a ti, ahora se redactar los escritos, puedo entender los procesos de investigación que antes me parecían más complicados. Gracias por emocionarte conmigo cada vez que mi proyecto avanzaba y llegaba a las etapas finales. Aparte de todo esto, espero poder seguir aprendiendo más de ti, dentro y fuera del posgrado

A **CONACYT**, por la beca y el apoyo otorgado, porque sin la ayuda, no hubiera sido posible.

A mis compañeros de generación: ***Ana Cristina Chávez, Diana Curiel, Jorge Salazar***, y en especial a ***María Cristina García y César Michel*** (por enseñarme un poco mas sobre el mundo de la investigación) no me voy a cansar de repetirles que somos la mejor generación que puede existir, mejores compañeros no me pudieron haber tocado, desde el principio nos elegimos a nosotros y jamás los cambiaría. Gracias por todos esos momentos de felicidad, viajes, regaños, interveciones, por aguantarme cuando estoy de mal humor y por compartir mi felicidad cuando les contaba algo. Desde un inicio estuvimos más unidos que nadie y aunque la vida nos separe, cada uno de ustedes tendrá un lugar especial en mi corazón.

A ***Paty*** y ***Mayra*** porque durante todo este tiempo fueron parte de mi pilar, en los momentos buenos y en los difíciles, siempre me ayudaron a llegar a mi meta y no dejarme caer. Las quiero mucho.

A familiares, amigos, maestros que me ayudaron, de una forma u otra fueron mi apoyo.

Gracias...

TABLA DE CONTENIDO

<u>Sección</u>	<u>Página</u>
AGRADECIMIENTOS	vi
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xii
NOMENCLATURA	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. HIPÓTESIS	3
3. OBJETIVOS	
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. ANTECEDENTES	
4.1 Adhesivos tisulares: cianoacrilato	5
4.1.1 Aplicaciones de cianoacrilato	5
4.1.2 Propiedades	6
4.1.3 Mecanismo de acción	7
4.1.4 Efecto antimicrobiano	7
4.1.5 PeriAcryl	7
4.1.6 Histoacryl	7
4.2 Ecología microbiana oral	8
4.2.1 Virulencia bacteriana	8
4.2.2 Componentes microbianos de la placa	9
4.2.3 <i>Fusobacterium nucleatum</i>	9
4.2.4 Porphyromona gingivalis	10
4.3 Marco de referencia	10

5.	MATERIALES Y MÉTODOS	
5.1	Diseño del estudio	13
5.2	Descripción de procedimientos	13
	5.2.1 Preparación de medios de cultivo y siembra de <i>Porphyromona Gingivalis</i>	13
	5.2.2 Preparación de medios de cultivo y siembra de <i>Fusobacterium Nucleatum</i>	14
	5.2.3 Preparación de medios de cultivo y siembra de <i>Porphyromona Gingivalis</i> y <i>Fusobacterium Nucleatum</i> en cámara anaeróbica	15
	5.2.4 Evaluación de halo de inhibición	17
5.3	Consideraciones éticas	17
5.4	Análisis estadístico	17
6.	RESULTADOS	
6.1	Evaluación antimicrobiana de <i>Porphyromona Gingivalis</i>	18
6.2	Evaluación antimicrobiana de <i>Fusobacterium Nucleatum</i>	19
6.3	Evaluación antimicrobiana de <i>Porphyromona Gingivalis</i> y <i>Fusobacterium Nucleatum</i>	20
6.4	Comparación de resultados de PeriAcryl e Histoacryl	21
7.	DISCUSIÓN	22
8.	CONCLUSIÓN	23
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
10.	RESUMEN BIOGRÁFICO	28

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Preparación y siembra de <i>Porphyromonas gingivalis</i>	14
2. Preparación y siembra de <i>Fusobacterium Nucleatum</i>	15
3. Cámara anaeróbica	16
4. Preparación y siembra de <i>Porphyromonas gingivalis</i> y <i>Fusobacterium Nucleatum</i> en cámara anaeróbica	17
5. Resultado de la siembra de <i>Porphyromona gingivalis</i> expuesto con (P) PeriAcryl, (H) Histoacryl y (C-) Control, con halos de inhibición bacteriana respectivamente	18
6. Resultado de la siembra de <i>Fusobacterium Nucleatum</i> expuesto con (P) PeriAcryl, (H) Histoacryl y (C-) Control, con halos de inhibición bacteriana respectivamente	19
7. Resultado de la siembra de <i>Porphyromonas Gingivalis</i> y <i>Fusobacterium Nucleatum</i> expuesto con (P) PeriAcryl, (H) Histoacryl y (C-) Control, con halos de inhibición bacteriana respectivamente	20
8. Media de crecimiento bacteriano (mm) de los grupos de estudio	21

LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>	<u>Página</u>
1. Prueba t de diferencia de medias para comparación entre grupos, <i>Porphyromona gingivalis</i>	18
2. Prueba t de diferencia de medias para comparación entre grupos, <i>Fusobacterium Nucleatum</i>	19
3. Prueba t de diferencia de medias para comparación entre grupos, <i>Porphyromona gingivalis</i> + <i>Fusobacterium Nucleatum</i>	20
4. Media de crecimiento bacteriano (mm) de los grupos de estudio	21

NOMENCLATURA

FDA	Federación Dental Americana
°C	Centígrados
cmol	Centimoles
g	Gramos
μl	Microlitros
mm	Milímetros

TESISTA: Fernanda Patricia Orozco Aranda

DIRECTOR DE TESIS: Dra. María de los Ángeles Andrea Carvajal Montes de Oca

CODIRECTOR DE TESIS: Dra. Gloria Martínez Sandoval

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

“ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE N-BUTIL CIANOACRILATO EN
BACTERIAS ORALES”

RESUMEN

Introducción: Los adhesivos tisulares han existido en la historia de la medicina desde 1950. El cianoacrilato es el adhesivo que se utiliza principalmente para procedimientos en el área de la salud, tanto en medicina como en odontología y sus especialidades. El cianoacrilato se polimeriza por medio de una hidroxilación exotérmica que transforma el cianoacrilato en cianoacetato y formaldehído, es incoloro, insoluble en agua y tiene baja viscosidad. **Objetivo:** Evaluar el efecto antimicrobiano de los adhesivos tisulares HistoAcryl y PeriAcryl ante *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*. **Materiales y métodos:** Se evaluó el efecto antimicrobiano de los adhesivos PeriAcryl e Histoacryl mediante la formación de halo de inhibición bacteriana *Porphyromonas gingivalis* (ATCC BAA308) y *Fusobacterium Nucleatum* (ATCC 10953) en cajas petri con agar nutritivo durante 24 horas a una temperatura de 37° C. **Resultados:** Con *Porphyromonas gingivalis* hubo una media de 8.33 ± 3.06 mm ante PeriAcryl, un halo de inhibición de 8.33 ± 5.03 mm en HistoAcryl y 0 mm en control. Con *Fusobacterium Nucleatum*, dió como resultado una media de 6.33 ± 1.53 mm en el grupo PeriAcryl, 7.67 ± 2.08 mm en el grupo Histoacryl y 0 mm en el grupo control. Con la mezcla de *Porphyromonas Gingivalis* y *Fusobacterium Nucleatum* dió un resultado 20.17 ± 0.76 mm en PeriAcryl, 17.67 ± 0.58 mm en Histoacryl y 0 en control. **Conclusión:** El cianoacrilato es un adhesivo tisular utilizado en la odontología, que tiene varias propiedades, incluyendo la actividad antimicrobiana. Las bacterias que principalmente son inhibidas con este tipo de adhesivo son las gram positivas incluyendo *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*. El halo de inhibición ante ellas se puede ver modificado por el tiempo de polimerización del adhesivo, dependiendo si es fuera o en contacto con las bacterias.

TESISTA: Fernanda Patricia Orozco Aranda

DIRECTOR DE TESIS: Dra. María de los Ángeles Andrea Carvajal Montes de Oca

CODIRECTOR DE TESIS: Dra. Gloria Martínez Sandoval

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**“ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE N-BUTIL CIANOACRILATO EN
BACTERIAS ORALES”**

ABSTRACT

Introduction: Skin adhesives have been known in history of medicine since 1950. Cianoacrylate is the most common used adhesive in medicine, dentistry, cardiology, surgery, among others. Cyanoacrylate polymerizes with a hidroxilated exothermic reaction that transforms it into cyanoacetate and formaldehyde. It has no color, no solubility in water and low viscosity. **Objective:** To evaluate entimicrobial effect of tisular adhesives such as HistoAcryl and PeriAcryl against *Porphyromonas gingivalis* and *Fusobacterium nucleatum*. **Materials and Methods:** the purpose is to measure cyanoacrylates inhibition halo in contact with *Porphyromonas gingivalis* and *Fusobacterium Nucleatum* in petri tubes with nutrient agar and incubated at 37°C for 24 hours. **Results:** In the study *Porphyromonas Gingivalis* there was a mean value of 8.33 ± 3.06 mm with PeriAcryl, and 8.33 ± 5.03 mm with Histoacryl and 0 mm in the control group. With *Fusobacterium Nucleatum*, there was a mean value of 6.33 ± 1.53 mm with PeriAcryl, 7.67 ± 2.08 mm with Histoacryl and 0 mm in the control group. The mix *Porphyromonas Gingivalis* and *Fusobacterium Nucleatum* gave a mean value of 20.17 ± 0.76 mm with PeriAcryl, 17.67 ± 0.58 mm in Histoacryl and 0 mm in control group. **Conclusion:** Cianoacrilate is a tisular adhesive that can be used in dentistry, it has some important properties including antimicrobial activity. Cianoacrilate has an antimicrobial effect specially in gram positive microorganisms such as *Porphyromonas gingivalis* and *Fusobacterium nucleatum*. The inhibitory halo can be modified by the polymerization reaction of the adhesive, depending if it happens in contact with the bacteria or before contact.

1. INTRODUCCIÓN

El cuidado de las heridas post operatorias es sumamente importante y se debe tomar en cuenta si se desea alcanzar el éxito completo de la intervención. Después de realizar una intervención quirúrgica en el área bucal, se prohíbe al paciente utilizar el cepillo dental en el sitio operado para de tal manera evitar desgarros de los tejidos, heridas, laceraciones o mala cicatrización. Sin embargo, al prohibir el uso del cepillado se propicia una mayor formación de placa en el área, por lo que se necesita tomar otras medidas de precaución para evitar infecciones posteriores por falta de higiene.

Los adhesivos tisulares han existido en la historia de la medicina desde 1950. El cianoacrilato es el adhesivo que se utiliza principalmente para procedimientos en el área de la salud, tanto en medicina como en odontología y sus especialidades. El cianoacrilato se polimeriza por medio de una hidroxilación exotérmica que transforma el cianoacrilato en cianoacetato y formaldehído, es incoloro, insoluble en agua y tiene baja viscosidad.

A lo largo del tiempo, los adhesivos, como el cianoacrilato, han sido utilizados en diferentes áreas de la medicina como puede ser: estabilizar cartílagos, cirugías oftálmicas, laparoscopías, cirugías cardiovasculares, hemorragias gastrointestinales, laceraciones dérmicas o faciales y cirugías plásticas. En la odontología se pueden utilizar principalmente en el área de cirugía y periodoncia; y se utiliza como un apósito protector en gingivectomías, alveolos post-extracción, como protección en recesiones gingivales, como sellador de túbulos dentinarios, fijación de colgajos, entre otros.

El cianoacrilato es un adhesivo que es biocompatible con la salud, es biodegradable y contiene enlaces fuertes que lo hacen resistente y duradero a los medios a los que es expuesto después de haberlo aplicado, ya sea en boca o directamente en la piel. El material es aceptado por el huésped de manera fácil y sin complicaciones, se polimeriza rápidamente una vez que hace contacto con el agua o con sangre y permite que la cicatrización del lugar lleve su curso de manera convencional.

Se ha demostrado que el cianoacrilato posee un efecto antimicrobiano, aunque todavía no se puede atribuir a alguna de sus propiedades. Se han reportado varios

experimentos *in vivo* e *in vitro* en los que ha resultado que este material inhibe la colonización de las bacterias gram positivas, más que la colonización de las gram negativas. Existen varias teorías sobre el efecto antimicrobiano que tiene el cianoacrilato, una de ellas consiste en que el proceso de polimerización puede llegar a alterarlo, dependiendo si la polimerización se da en contacto con los microorganismos o si se da en otro momento.

2. HIPÓTESIS

H_i : El cianoacrilato utilizado como adhesivo tisular en odontología tiene efecto antimicrobiano sobre *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*.

H_0 : El cianoacrilato utilizado como adhesivo tisular en odontología no tiene efecto antimicrobiano sobre *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto antimicrobiano de los adhesivos tisulares HistoAcryl y PeriAcryl ante *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Evaluar el halo de inhibición de HistoAcryl sobre *Fusobacterium Nucleatum* y *Porphyromonas gingivalis*.
2. Evaluar el halo de inhibición de PeriAcryl sobre *Fusobacterium Nucleatum* y *Porphyromonas gingivalis*.
3. Comparar los halos de inhibición de ambos adhesivos tisulares.

4. ANTECEDENTES

4.1 Adhesivos tisulares: Cianoacrilato

El cianoacrilato es una resina acrílica de cadena larga, que se polimeriza cuando entra en contacto con el agua por medio de una hidroxilación exotérmica, es un líquido incoloro, insoluble en agua y de baja viscosidad. El cianoacrilato de uso médico es un éter llamado n-butil-cianoacrilato (González González, 2012). Cuando este material se polimeriza al entrar en contacto con los fluidos del medio, hace que se formen en laces fuertes entre ellos, permitiendo la correcta cicatrización de los tejidos (Felizano, 2007). En 1957, Coover y colaboradores descubrieron la función principal del este monómero, que es la adhesión, lo que brinda gran estabilidad a los tejidos, ellos mismos proponen que este material sea utilizado en el área quirúrgica (Viloria *et al.*, 2008).

En un principio, los adhesivos se utilizaban en combinación con materiales de sutura o en sitios donde la tensión era baja y no existía la posibilidad de que se separaran los tejidos. Posteriormente, cuando descubrieron el monómero de cianoacrilato de cadena más larga como el n-butil o n-octilo, notaron que se aumentaba la resistencia del material, aunque fuera aplicado en sitios de alta tensión debido a que tiene una degradación más lenta (Oliviera *et al.*, 2010)

4.1.1 Aplicaciones de Cianoacrilato

El cianoacrilato se comenzó a utilizar en la medicina desde los 60's, como adhesivos para la piel y mucosa en varias especialidades de la medicina, especialmente en áreas donde las heridas son sumamente sangrantes y se comenzó con su aplicación en spray. En el 2000, Perron implementó el uso de cianoacrilatos como adhesivos en heridas y laceraciones en actividad deportiva, sometiénolo a fuerzas y tensión y obtuvo una buena respuesta al momento de aproximar los bordes de la herida de forma anatómica.

La utilización de los adhesivos se puede utilizar en diversas áreas de la medicina, por ejemplo: para la estabilización de cartílagos, cierre de cirugías de cataratas, cierre de fístula bronco-esofágica, cirugías cardiovasculares, cierre de

hemorragias gastrointestinales, sangrado por várices esofágicas, laceraciones dérmicas en niños, laceraciones faciales, cirugías plásticas, entre otros (Orozco-Razón *et al.*, 2002).

En el área odontológica, se utiliza principalmente en alveolos post-extracción, en la colocación de injertos libres, como apósito protector en gingivectomías, procedimientos quirúrgicos menores, cirugía periodontal, como protección recesión cervical en piezas dentales para evitar sensibilidad, fijación de colgajos, entre otros (Pérez, Libien, 2005).

4.1.2 Propiedades

Las propiedades de los cianoacrilatos son de suma importancia, debido a que se requieren de varias características para que puedan funcionar en el medio en que se desean aplicar. Antes de que la FDA aprobara este material se realizaron pruebas para evaluar la citotoxicidad, genotoxicidad, irritación a los tejidos, inmunotoxicidad y toxicidad sistémica, posteriormente, se comenzaron las pruebas en heridas simples en la piel y en cirugía oral. Entre las principales características de este material, se encuentran:

- Biocompatibilidad.
- Biodegradabilidad.
- Enlaces fuertes.

Cumpliendo con estas mismas, se puede decir que el huésped aceptará fielmente el material colocado en boca o en cualquier otro sitio. Cuando este material es colocado en boca, se recomienda tener mayor cuidado para no desgarrarlo y no removerlo antes de que se haya terminado de cicatrizar el tejido, para de esta manera, evitar que se genera una complicación adversa al tratamiento (Kulkarni *et al.*, 2007).

4.1.3 Mecanismo de acción

El cianoacrilato que se utiliza en cirugía bucal usualmente tiene un colorante que es biocompatible con el medio y sirve para poder distinguir los límites en donde se vaya

a utilizar. Inmediatamente que se coloca en el sitio deseado comienza a hacer efecto la reacción química que resulta en la polimerización de este material creando tensión en los tejidos para mantener su proximidad. Al momento que se crea esta reacción, no solamente sirve como ancla para los tejidos; si no que también funciona de tal manera para que el mismo material no logre migrar hacia adentro de la herida creando alguna reacción traumática, por ejemplo, dañar las estructuras anatómicas y vasos sanguíneos que se encuentren cerca del sitio (Roque, González *et al.*, 2006).

4.1.4 Efecto antimicrobiano

A pesar de que el efecto bacteriostático no es la principal propiedad del cianoacrilato que se utiliza en piel y en mucosas, existen varios estudios que sustentan que este material inhibe la colonización de las bacterias *grampositivas* cerca del sitio en donde fue colocado (Friedman *et al.*, 2012). En un estudio realizado por González *et al.*, en el 2003, se encontró la actividad inhibitoria de n-butil cianoacrilato hacia las bacterias *grampositivas*, *Candida albicans* y no hacia las bacterias gram negativas (Rodríguez *et al.*, 2006).

4.1.5 PeriAcryl

Es un adhesivo que conformado por n-butil cianoacrilato, ayuda a promover la hemostasia en el sitio quirúrgico, promueve la cicatrización y puede durar hasta 15 días en boca. Entre los principales beneficios de PeriAcryl se encuentra que ayuda a reforzar las suturas, inmoviliza los tejidos, polimeriza entre 10 y 15 segundos después del contacto con el agua o sangre, su viscosidad facilita una aplicación más controlada.

4.1.6 Histoacryl

El Histoacryl es un adhesivo tisular compuesto de n-butil cianoacrilato, que tiene varios propósitos, entre ellos el cierre de laceraciones en la piel y asegurar los injertos de encía. Es un material biodegradable, pero permanece en las heridas hasta que hayan cicatrizado bien y no es tóxico para los tejidos epiteliales (M. J. McCabe, 1990).

4.2 Ecología microbiana oral

La etiología microbiana se encarga de estudiar las relaciones de los microorganismos y lo que se encuentra a su alrededor. Se le llama ecosistema a un complejo de microorganismos que se encuentran en algún lugar en específico, así como de los productos no microbianos con los que se relacionan. El hábitat se define como un grupo o lugar en donde los microorganismos pueden reproducirse o sobrevivir dependiendo de la función que cada uno de ellos realice, a la que se le denomina nicho. Algunos microorganismos pueden tener un nicho específico en un hábitat y al momento de cambiar de hábitat pueden realizar una función diferente, cambiar de nicho. Una vez que el hábitat ha cambiado, a causa de las diferentes funciones que pueden realizar los microorganismos, éste es reemplazado por otros que puedan realizar funciones específicas para ese ambiente. Las bacterias que llegan a colonizar el nuevo hábitat permiten la entrada de otras bacterias oportunistas, que son quienes van cambiando la conformación del ambiente para que de tal manera puedan seguir llegando nuevas especies al sitio (Socransky & Haffajee, 2005).

4.2.1 Virulencia bacteriana

Cuando las bacterias han logrado pasar por las primeras barreras de defensa de un huésped, comienzan a utilizar ciertos mecanismos de patogenicidad que funcionan para atacarlo. Si el sistema inmune del huésped está en malas condiciones o no permite que sus primeras barreras actúen en contra de los microorganismos, éstos pueden llegar a causarle un daño de cualquier tamaño sea permitido. El grado de virulencia se mide por el número de microorganismos que se necesitan para causar una enfermedad en el huésped. Durante el paso del tiempo, las bacterias han logrado adquirir ciertos mecanismos que les permiten causar un daño grave al ambiente del huésped, permiten la colonización con otras bacterias y como ya fue mencionado anteriormente, no permiten que las barreras del sistema inmune afecten su efecto en el huésped. El factor de virulencia o de patogenicidad de cada microorganismo favorece el crecimiento o sobrevivencia de este mismo durante una infección (Cárdenas-Perea, 2014).

4.2.2 Componentes microbianos de la placa

Regularmente el adhesivo dura en la cavidad oral alrededor de 7 días, puede caer por su propia cuenta o el operador necesitará removerlo al llegar al día 7 después de haber realizado el acto quirúrgico. Durante este tiempo, el paciente no puede realizar el cepillado habitual en esa zona, para evitar que se remueva el apósito en un tiempo no deseado o evitar que se lastime el área en donde se realizó la cirugía. Hasta el día en que se haya dado de alta al paciente se puede cepillar el área, por lo pronto, se recomienda la utilización de un enjuague de clorhexidina al 0.12%. Si bien, el enjuague permite remover un poco de la placa que se pueda acumular en el área, no es suficiente y sigue existiendo una acumulación de placa que puede causar una infección posterior en el sitio. En un estudio realizado por Socransky, se evaluaron a varios pacientes; se tomaron muestras de la placa supragingival y subgingival para evaluar cuales microorganismos estaban presentes en un lapso de 1 a 7 días después de haber suspendido el cepillado. Los principales organismos que se encontraron fueron *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis*, *Actinomyces Israelii*, *Actinomyces Grenenseriae*, *Actinomyces Odontolyticus*, *Actinomyces Naeslundii*. Las bacterias que crecen principalmente alrededor de las heridas infectadas son *Streptococcus aureus*, *Streptococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa*.

4.2.3 *Fusobacterium Nucleatum*

Fusobacterium Nucleatum es una bacteria anaerobia, gramnegativa que está altamente relacionada con la enfermedad periodontal, es la principal causante de la gingivitis y se ha encontrado en algunos pacientes con enfermedad periodontal moderada o severa de aparición temprana localizada. Esta bacteria es la causante de la inflamación en la cavidad oral y en la mucosa intestinal, es también causante de la inflamación o de infecciones en heridas en la mucosa oral (Bui *et al.*, 2016).

Este microorganismo es encontrado comúnmente en la placa dentobacteriana y tiene una gran afinidad por su interacción con otras bacterias orales (Suchett-Kaye, et al., 1999). Se dice que es una bacteria que es esencial para la recolonización bacteriana y para la agregación de otras especies que puedan acceder a formar la enfermedad

periodontal, las proteínas que permanecen en su superficie se dice que son las facilitadoras para la adhesión con las demás bacterias oportunistas (J. Duncan 2005).

4.2.4 *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromona gingivalis es un microorganismo anaerobio que forma parte de la enfermedad periodontal. Esta bacteria, puede adherirse fácilmente a los tejidos periodontales y tiene la facilidad de evadir cualquier mecanismo de defensa que el huésped pueda utilizar para erradicarlo (Bodet et al, 2007).

Su presencia en el medio oral es muy importante, ya que evade la defensa del huésped y no inhibe la respuesta inflamatoria, beneficiándose a ella misma y a otras bacterias, tiene la capacidad de adherirse a células epiteliales humanas, y se replica dentro de ellas (Mysak et al, 2014), al invadir las células se multiplica (Holt et al, 1999).

4.3 Marco de referencia

Murtaza A. *et al.*, en el 2017 evaluaron las propiedades antimicrobianas de dos formulaciones de adhesivos tisulares (iso-amyl cianiacrilato y n-butyl + 2-octyl cianoacrilato) en contra de cinco patógenos periodontales (*Aggregatibacter actinoicetencomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannererlla forsythia*, *S. Aureus*, *L. Amylovorus*), en donde encontraron que el n-butyl + 2-octyl cianoacrilato tiene mayor actividad antimicrobiana hacia los microorganismos anaerobios y el iso-amyl cianoacrilato contra los microorganismos aerobios.

A nuestro conocimiento, no existen reportes a cerca del uso de Histoacryl en tejidos blandos, sin embargo, Lage-Marques lo utilizó como sellador de túbulos dentinarios dentro de la cámara pulpar y demostró que tenía un mejor efecto para prevenir las filtraciones que el material que se usaba convencionalmente (Oxido de Zinc y Eugenol) (Lage-Marques, et al. 1992).

En 1990 M. J. McCabe utilizó Histoacryl para ferulizar un central que había sido avulsionado por un golpe con un palo de hockey. El menciona que se pueden utilizar diferentes materiales como alambres, resinas o papel metálico, pero en este caso no se podía recurrir a ninguno de ellos porque los dientes adyacentes se habían fracturado

hasta el nivel del margen gingival y no existía una pieza de la cual se pudiera anclar (McCabe, 1990).

Romero IL. et al, reportaron en un estudio realizado, en el cual analizaron el halo de inhibición bacteriana de n-butil cianoacrilato contra *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Realizaron 2 experimentos, en el primero colocaron el material en sensidiscos fuera de las cajas petri para permitir la polimerización lejos de la bacteria, y en el segundo, colocaron el sensidisco solo en la caja petri y ahí mismo colocaron una gota del material, permitiendo que la polimerización ocurriera en contacto con la bacteria. Encontraron que, en el segundo experimento, había un halo de inhibición mas grande y lo atribuyeron a que el fenómeno de polimerización potencia el efecto antibacteriano de este material. En el estudio realizado en esta investigación, se realizó el experimento de la misma manera que el primer estudio de Romero, colocando una gota del material sobre el sensidisco fuera de la caja Petri, permitiendo que la polimerización ocurra fuera del contacto con las bacterias (Romero, et al, 2009).

Cuando el cianoacrilato es utilizado como un adhesivo para aproximar 2 bordes de alguna herida, actúa como una barrera hacia microorganismos, gram positivos y gram negativos (Rushbrook, 2014). Cuando este adhesivo se utiliza en el área periodontal, para aproximar los márgenes de un colgajo, se coloca sin polimerizar y posteriormente una vez que se encuentra en contacto con sangre o agua, se polimeriza, por una interacción de grupos de hidróxido o amina que se encuentran en el cuerpo, creando cadenas fuertemente conformadas que permiten que los bordes permanezcan juntos (Vauthier, 2003). El polímero de cianoacrilato, se descompone formando cianoacetato y formaldehído con lo que produce halos de inhibición, aunque ya esté en su estado polimerizado (Romero, et al, 2009).

En la mayoría de los estudios revisados, se ha concluido que el cianoacrilato tiene un mayor efecto antimicrobiano en bacterias gram positivas que en gram negativas, probablemente pueda ser un efecto que se atribuya a la carga electronegativa que tiene el cianoacrilato que reacciona con la cápsula de carbohidrato de las bacterias gram positivas que esta cargada positivamente (Schembri, et al, 2004).

El efecto antimicrobiano del cianoacrilato, se puede dar principalmente porque el adhesivo provee una barrera efectiva para que los patógenos gram positivos, gram negativos, no logren penetrar por la herida y lleguen al sitio de cicatrización (Bhende, 2002).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño del estudio es comparativo, abierto, experimental, prospectivo y transversal.

5.2 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

5.2.1 Preparación de medios de cultivo y siembra de *Porphyromonas gingivalis*

Para la preparación del medio, se utilizó agar nutriente a base de extracto de res, peptona y agar. Se suspendieron 200 g en 1 litro de agua purificada, bien mezclado mediante un agitador magnético. Posteriormente, se calentó y se agitó fuertemente, se hirvió durante 1 minuto para disolver completamente el polvo. Se esterilizó en autoclave por 15 minutos a 121° C.

Se colocó el agar en cajas petri estériles, las cuales se dividieron en 3 secciones, las cuales contienen: (P) Periacryl, (H) Histoacryl y (C-) Control negativo. Posteriormente, se preparó *Porphyromonas gingivalis* (ATCC BAA308) en una concentración de $2.94 \mu\text{l} \times 10^6$, conteniendo 900 μl de tripticaseína y 100 μl de *Porphyromonas gingivalis* en un contenedor cilíndrico estéril. Seguido de la preparación, se sembró la bacteria en las cajas petri previamente preparadas con el agar y marcadas con los controles, tomándola con un hisopo estéril y esparciéndola en el medio hasta que esté cubierto por la bacteria.

En cada división de las cajas petri, se tomó un sensidisco con una pinza de curación diferente para cada material, esterilizada previamente y se colocó con una gota PeriAcryl e HistoAcryl en las secciones correspondientes, en el área de control, se colocó un sensidisco solo (Fig 1). Posteriormente, se metieron las 3 placas petri en una bolsa de plástico y se llenó con una mezcla de gas comprimido que contiene 10.03 cmol/mol de hidrógeno, 5.00 cmol/mol de bióxido de carbono, dando un balance de

nitrógeno; y se cerró con un nudo para mantener el aire dentro de la bolsa. Finalmente se metió en la incubadora a 37°C durante 24 horas.

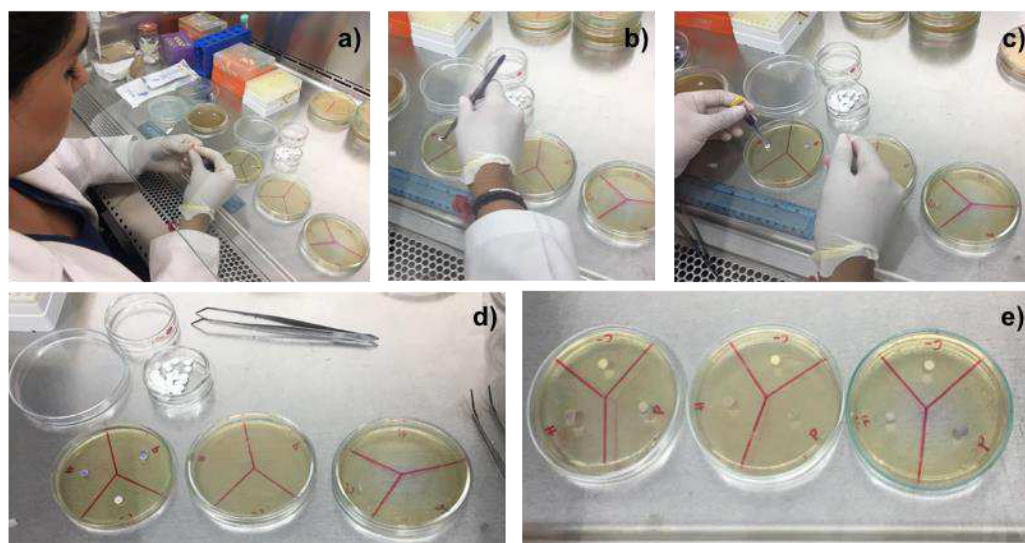


Figura 1. Preparación y siembra de *Porphyromonas gingivalis*. a) Preparación de cajas Petri con agar nutriente, b) Colocación del sensidisco en el agar, c) Colocación de histoacril en sensidisco, d) y e) Colocación de los tres sensidiscos con adhesivos tisulares.

5.2.2 Preparación de medios de cultivo y siembra de *Fusobacterium nucleatum*

Para la preparación del medio, se utilizó agar nutriente a base de extracto de res, peptona y agar. Se suspendieron 200 g en 1 litro de agua purificada, bien mezclado. Posteriormente, se calentó y se agitó fuertemente, se hirvió durante 1 minuto para disolver completamente el polvo. Se esterilizó en autoclave por 15 minutos a 121°C.

Se colocó el agar en cajas petri estériles, las cuales se dividieron en 3 secciones las cuales contienen: (P) Periacryl, (H) Histoacryl y (C-) Control negativo. Posteriormente, se preparó *Fusobacterium nucleatum* (ATCC 10953) en una concentración de $2.30 \mu\text{l} \times 10^6$, conteniendo 900 μl de tripticaseína y 100 μl de *Fusobacterium nucleatum* en un contenedor cilíndrico estéril. Seguido de la preparación, se sembró la bacteria en las cajas petri previamente preparadas con el agar y marcadas con los controles, tomándola con un hisopo estéril y esparciéndola en el medio hasta que esté cubierto por la bacteria.

En cada división de las cajas petri, se colocó un sensidisco con una gota PeriAcryl e HistoAcryl en las secciones correspondientes, en el área de control, se colocó un sensidisco solo. Posteriormente, se metieron las 3 placas petri en una bolsa de plástico y se llenó con una mezcla de gas comprimido que contiene 10.03 cmol/mol de hidrógeno, 5.00 cmol/mol de bióxido de carbono, dando un balance de nitrógeno; y se cerró con un nudo para mantener el aire dentro de la bolsa. Finalmente se metió en la incubadora a 37° durante 24 horas



Figura 2. Siembra y preparación de *Fusobacterium nucleatum*

5.2.3 Preparación de medios de cultivo y siembra de *Porphyromonas gingivalis* con *Fusobacterium nucleatum* en cámara anaeróbica

Para la preparación del medio, se utilizó agar nutriente a base de extracto de res, peptona y agar. Se suspendieron 200 g en 1 litro de agua purificada, bien mezclado. Posteriormente, se calentó y se agitó fuertemente, se hirvió durante 1 minuto para disolver completamente el polvo. Se esterilizó en autoclave por 15 minutos a 121°C. Se colocó el agar en cajas petri estériles, las cuales se dividieron en 3 secciones las cuales contienen: (P) Periacryl, (H) Histoacryl y (C-) Control negativo.

Para la preparación de la cámara, primero se colocaron todos los materiales en la cámara pequeña (hisopos estériles, tubos de vidrio, la concentración de bacterias *P. Gingivalis*, *F. Nucleatum*, cajas petri preparadas con el agar, marcador indeleble rojo, pinzas de curación estériles, pipetas, puntillas, sensidiscos, PeriAcryl, HistoAcryl, cinta adhesiva). Se extrajo el aire de la cámara y se relleno con nitrógeno, de igual manera el resto de la cámara.

Posteriormente, se preparó *Fusobacterium nucleatum* en una concentración de $2.30 \mu\text{l} \times 10^6$, conteniendo 900 μl de tripticaseína y 100 μl de *Fusobacterium nucleatum* en un contenedor cilíndrico estéril. Seguido de la preparación, se sembró la bacteria en las cajas petri previamente preparadas con el agar y marcadas con los controles, tomándola con un hisopo estéril y esparciéndola en el medio hasta que esté cubierto por la bacteria.

En cada división de las placas petri, se colocó un sensidisco con una gota PeriAcryl e HistoAcryl en las secciones coorespondientes, en el área de control, se colocó un sensidisco solo. Posteriormente, se metieron las 3 placas petri en una bolsa de plástico y se llenó con una mezcla de gas comprimido que contiene 10.03 cmol/mol de hidrógeno, 5.00 cmol/mol de bioxido de carbono, dando un balance de nitrógeno; y se cerró con un nudo para mantener el aire dentro de la bolsa. Finalmente se metió en la incubadora a 37° durante 24 horas.



Figura 3. Cámara anaeróbica

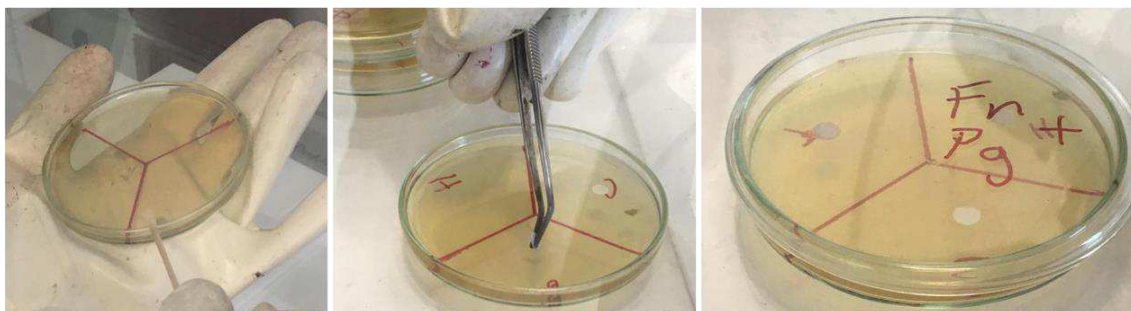


Figura 4. Siembra y preparación de *F. nucleatum* y *P. Gingivalis* en la cámara anaeróbica

5.2.4 Evaluación de halo de inhibición

El halo de inhibición de cada caja petri será evaluado midiendo la colonización más próxima al sensidisco con el adhesivo, con un Vernier digital al pasar las 24 horas de incubación.

5.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó la técnica de la prueba t de diferencia de medias con 95% de confiabilidad. El valor de $p=0.05$.

6. RESULTADOS

6.1 Evaluación antimicrobiana de *Porphyromonas gingivalis*

Pasadas las 24 horas de incubación de *Porphyromonas gingivalis* se procedió a medir el halo de inhibición mediante un vernier digital, dando como resultado una media de 8.33 ± 3.06 mm ante PeriAcryl, un halo de 8.33 ± 5.03 mm en HistoAcryl y 0 mm en control (Tabla 1, Fig. 5).

Grupo	Media	Desviación Estándar	Diferencia	Valor p
PeriAcryl	8.33	3.06	0.00	1.00
Histoacryl	8.33	5.03		
Control	0.00	0.00		

Tabla 1. Prueba t de diferencia de medias para comparación entre grupos, *Porphyromonas gingivalis*

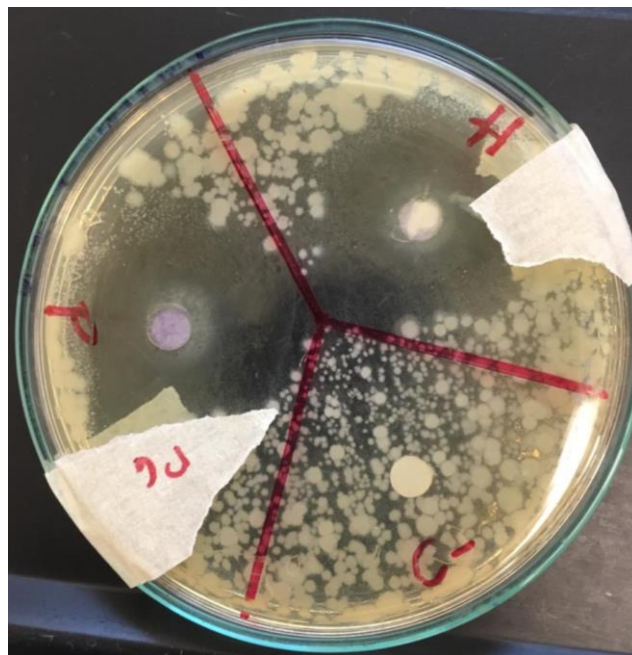


Figura 5. Resultado de la siembra de *Porphyromonas gingivalis* expuesto con (P) PeriAcryl, (H) Histoacryl y (C-) Control, con halos de inhibición bacteriana respectivamente.

6.2 Evaluación antimicrobiana de *Fusobacterium nucleatum*

Después de 24 horas de incubación de *Fusobacterium nucleatum*, se midió el halo de inhibición tomando en cuenta el primer crecimiento de la bacteria que estuviera mas cercano al sensidisco con el adhesivo. El resultado de la medición arrojó una media de 6.33 ± 1.53 mm en el grupo PeriAcryl, 7.67 ± 2.08 mm en el grupo Histoacryl y 0 mm en el grupo control (Tabla 2, Fig. 6).

Grupo	Media	Desviación Estándar	Diferencia	Valor p
PeriAcryl	6.33	1.53	1.33	0.4216
Histoacryl	7.67	2.08		
Control	0.00	0.00		

Tabla 2. Prueba t de diferencia de medias para comparación entre grupos, *Fusobacterium nucleatum*

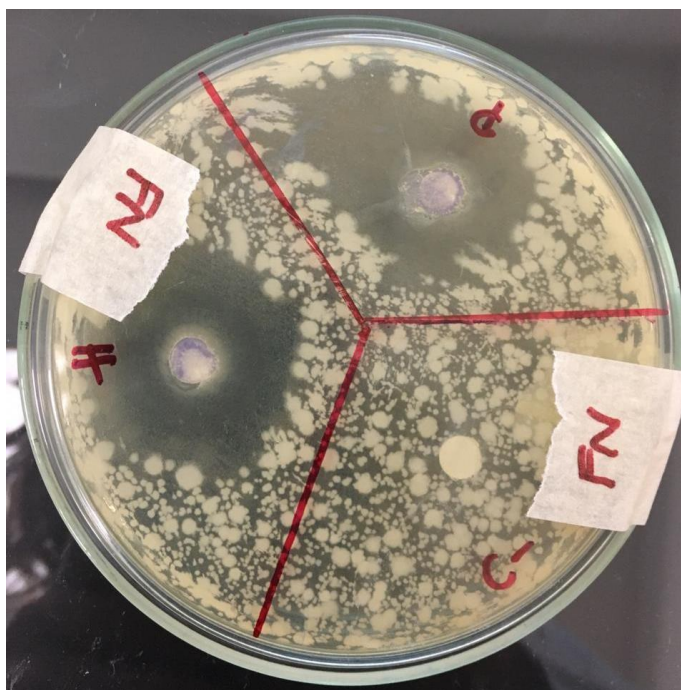


Figura 6. Resultado de la siembra de *Fusobacterium nucleatum* expuesto con (P) PeriAcryl, (H) Histoacryl y (C-) Control, con halos de inhibición bacteriana respectivamente

6.3 Evaluación antimicrobiana de *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*

Posterior a la siembra, se colocaron las cajas petri en la incubadora por 24 horas. Se midió el halo de inhibición bacteriana con un vernier digital, resultando 20.17 ± 0.76 mm en PeriAcryl, 17.67 ± 0.58 mm en Histoacryl y 0 en control (Tabla 3, Fig. 7).

Grupo	Media	Desviación Estándar	Diferencia	Valor p
PeriAcryl	20.17	0.76	2.50	0.0106
Histoacryl	17.67	0.58		
Control	0.00	0.00		

Tabla 3. Prueba t de diferencia de medias para comparación entre grupos, *Porphyromonas gingivalis* + *Fusobacterium nucleatum*.

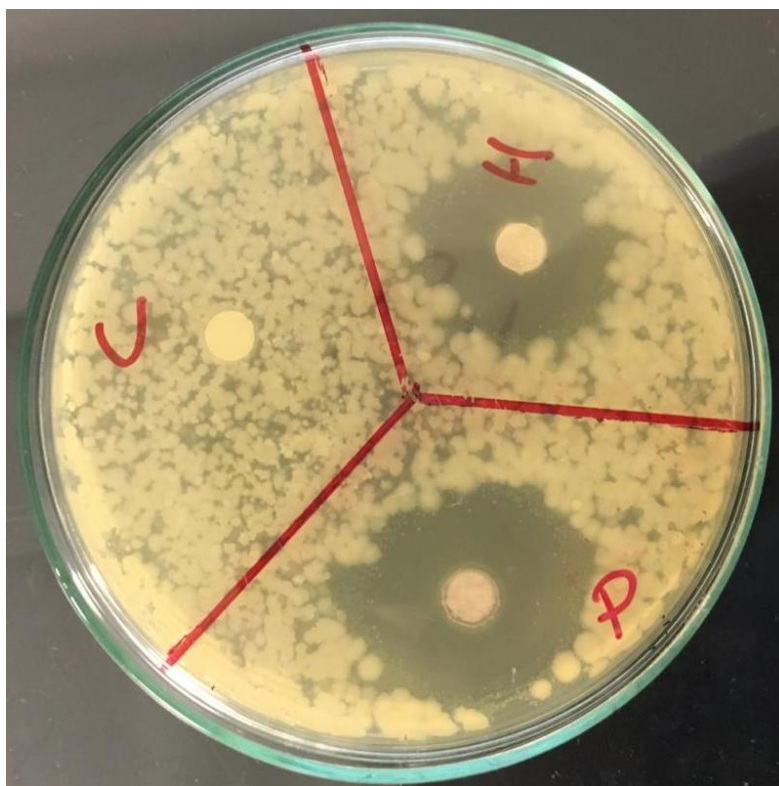


Figura 7. Resultado de la siembra de *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum* expuesto con (P) PeriAcryl, (H) Histoacryl y (C-) Control, con halos de inhibición bacteriana respectivamente.

6.4 Comparación de resultados de PeriAcryl e Histoacryl

Al comparar el halo de inhibición de *Porphyromonas gingivalis* se encontró que PeriAcryl tenía 8.33 mm hacia la primera colonia de bacteria formada, Histoacryl 8.33 mm, por lo que no se encontró ninguna diferencia; en *Fusobacterium nucleatum* con PeriAcryl tenía 6.33 mm, en Histoacryl 7.67, dando como diferencia 1.33 mm; al momento de medir el halo de inhibición de *Porphyromonas gingivalis* + *Fusobacterium nucleatum* con PeriAcryl se encontró 20.17 mm, con Histoacryl 17.67 mm, dando una diferencia 2.50 mm.

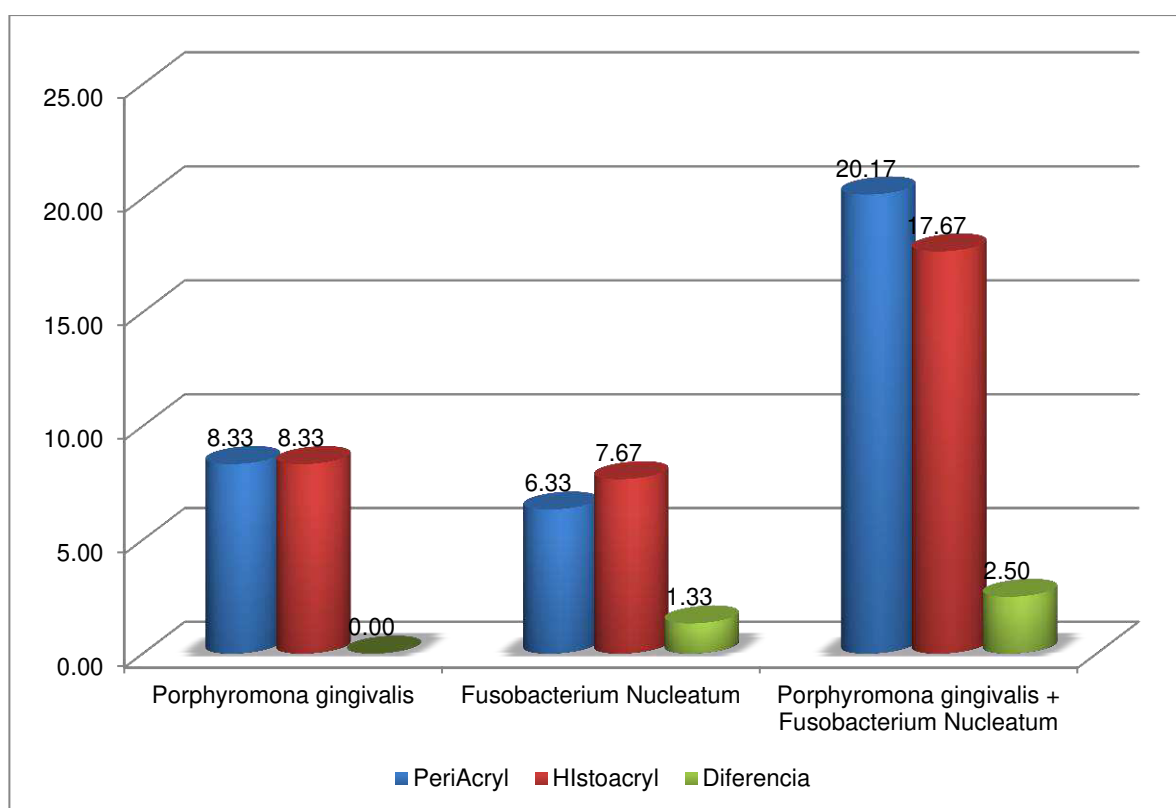


Figura 8. Media de crecimiento bacteriano (mm) de los grupos de estudio.

7. DISCUSIÓN

De acuerdo con Murtaza, n-butyl + 2 octyl cianoacrilato tiene mayor actividad antimicrobiana hacia bacterias anaerobias, tal y como se demuestra en este estudio. El cianoacrilato mostró un halo de inhibición sobre *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium Nucleatum* similar al de estudio ya mencionado (Murtaza et al, 2017).

En el estudio de Romero, se basa en la polimerización del cianoacrilato. Menciona que, si se coloca el cianoacrilato en el sensidisco fuera del contacto con la bacteria, el proceso de polimerización comienza antes, por lo que se obtienen diferentes resultados, en cambio, si se coloca el sensidisco en contacto con la bacteria y ahí mismo se coloca el cianoacrilato, la reacción de polimerización incrementa la actividad antimicrobiana del material. En este estudio, se colocó el cianoacrilato en el sensidisco fuera de contacto y aún así, se obtuvo un halo de inhibición importante sobre las bacterias.

El cianoacrilato tiene un efecto antimicrobiano sobre las bacterias anaerobias principalmente hacia las gram positivas. En este estudio se comprobó que tiene un mayor efecto de inhibición sobre las bacterias en conjunto, es decir, al momento de hacer el experimento combinando las bacterias. El halo de inhibición demostró ser mayor cuando se mezcló *Porphyromonas gingivalis* con *Fusobacterium nucleatum* a diferencia de cuando se probó el cianoacrilato con las bacterias individualmente.

Como menciona Macabe, los adhesivos tisulares se pueden utilizar en conjunto con las suturas o incluso reemplazarlas, también se pueden utilizar para ferulizar las piezas en caso de avulsión cuando no se puede sujetar de alguna otra pieza dental.

8. CONCLUSIÓN

Actualmente, los adhesivos tisulares son utilizados en el área de la periodoncia casi como un requisito para la práctica diaria, por eso, es importante conocer sus ventajas y desventajas para poder reconocer en que casos es mejor utilizarlo. En este estudio, se demostró la actividad antibacteriana del cianoacrilato ante bacterias gram positivas como *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum*. El adhesivo se puede utilizar en colocaciones de injertos gingivales, cierre de colgajos, sitios de extracción, etc. Se encontró que la actividad antimicrobiana del adhesivo se puede ver afectada por el tiempo de polimerización, es decir, si el adhesivo se polimeriza en contacto con las bacterias, tiene un mayor efecto antimicrobiano a polimerizarlo fuera de contacto y después colocarlo en el medio.

No se encontró diferencia significativa al comparar PeriAcryl con Histoacryl, aunque se encontró que actúan mejor cuando existe una combinación de bacterias y no cuando se exponen ante una sola; sin embargo es necesario realizar experimentos con bacteria diferentes para poder confirmar a cuales microorganismos es sensible.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashgar H. A., Kabbani A., Kadhi Y. A. (2006). N-Butyl-2-Cyanoacrylate (*Histoacryl*) Complication: A Case Report. *Ann Saudi Med*, 26(1)
- Ayan I., Colak M., Comelekoglu U., Milcan A., Ogenler O., Oztuna V., Kuyurtar F. (2007). Histoacryl glue in meniscal repairs (a biomechanical study). *International Orthopaedics (SICOT)*, 31:241–246.
- Bodet C., Chandad F., Grenier D. (2007). Pathogenic potential of *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticolla* and *Tannerella forsythia*, the red bacterial complex associated with periodontitis. *Pathol biol*, 55(3-4), 154-62.
- Bui, F. Q., Johnson L., Roberts, J., Hung, S.-C., J, Atanasova, K.R. (2016). Cellular Microbiology.
- Cañizares Gruperá ME, Carral Novo JM, Torre Rufo JE de la. (2000) Recomendaciones para el uso del adhesivo hístico tisucryl. *Rev cubana Med Milit*, 29(1):57-60.
- Cárdenas-Perea, M. E. (2014). Factores de virulencia bacteriana: la “inteligencia” de las bacterias. *Elementos*, 94, 35–43.
- Chung, C. T., Niemela, S. L., & Miller, R. H. (1989). One-step preparation of competent *Escherichia coli*: transformation and storage of bacterial cells in the same solution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 86(7), 2172–2175.
- Felzani, R. (2007). Sutura de los tejidos en el área de Cirugía Bucal: revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venezolana*, 45(4), 598–609.
- Friedman, P., Casillas, V., & Kerber, C. W. (2012). 1-hexyl-2-cyanoacrylate compound (Neucrylate) bactericidal properties. *Journal of Neurointerventional Surgery*, 4(5), 379–384.

González González, J. M. (2012). Cianoacrilato: Definición y propiedades. Toxicidad y efectos secundarios. Aplicaciones en medicina y odontología. Avances en Odontoestomatología, 28(2), 95–102.

Grisdale J. (1998). The use cyanoacrylates in periodontal therapy. J Can Dent. Assoc; 64: 623-3.

Holt S. C., Ebersole J. L., Porphyromona gingivalis, treponema denticola and tannerella forsythia: the “red complex”, a prototype polybacterial pathogenic consortium in periodontitis. (2005). Periodontology 2000. 38 (1): 72-122.

J. Duncan, M. (2005). Oral microbiology and genomics. Periodontology 2000, 38(1), 63–71.

Jamnadas-Khoda B., A. A. Khan M., P. L. Thomas G., Ghosh S. J. (2011). Histoacryl glue: A burning issue. A cas report. Science Direct, E1-E3.

Kaderi M.A., Menaka K. B., Renuka M. M., Mudga R. G., Priyanka S. N., Jyoti M. A., Pooja P. N., Aditi M. (2017). In-vitro evaluation of antibacterial potential of cyanoacrylate tissue adhesives for intraoral wound closure. Original Research, 6: 4.

Kulkarni, S., Dodwad, V., & Chava, V. (2007). Healing of periodontal flaps when closed with silk sutures and N-butyl cyanoacrylate: a clinical and histological study. Indian Journal of Dental Research: Official Publication of Indian Society for Dental Research, 18(2), 72–77.

Lage Marques J. L., Conti R., Antoniazzi J. H. (1992). The Use of Histoacryl in Endodontics. Brazil Dental Journal, 3(2): 95-98.

McCabe M. J. (1990). Use of histoacryl tissue adhesive to manage an avulsed tooth. Br Med J, 301:20-1

Morton R. J., Gibson M. F., Sloan J. P. (1988). The use of histoacryl tissue adhesive for the primary closure of scalp wounds. Archives of Emergency Medicine, 5, 110-112

Mysak J., Podimek S., Sommerova P., Lyuya-Mi Y., Bartova J., Janatova T., et al. (2014). Major Periodontopathic pathogen overview. *Journal of Immunology Research*, 1-8.

Nieuwenhuizen B., Beerse-Lute C., Van Der Berg R. (2013). Early Polymerization of Histoacryl[®] with BD Plastipak[®] Syringes. *Interventional Neuroradiology*, 19: 132

Oliveira, C. L. de, Santos, C. H. M. dos, Bezerra, F. M. M., Bezerra, M. M., & Rodrigues, L. de L. (2010). Utilization of cyanoacrylates adhesives in skin suture. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 25(3), 573–576.

Orozco-Razón, L. F., Millán-Guerrero, R. O., & Vera-Rodríguez, S. E. (2002). Cianoacrilato comparado con cirugía tradicional en el cierre de heridas en zonas libres de tensión. *Gaceta Médica de México*, 138(6), 505–509.

Pérez, J. V., & Libien, B. P. (2005). N-butil-cianoacrilato en cirugía periodontal. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, 62(4), 148–157.

Petrov C, Serafinov B, Kotsev DL. Strength, deformation and relaxation of join bonded with modified cyanoacrylate adhesives. *Int J Adhesives* 1988; 4: 207-10.

Rodríguez, Y. G., Bretaña, R. M. G., Ramos, I. D., & Prieto, E. (2006). Esterilización, estabilización y estudio del carácter antimicrobiano del Tisuacryl.

Romero IL, Malta JB, Silva CB, Mimica LM, Soong KH, Hida RY. Antibacterial properties of cyanoacrylate tissue adhesive: Does the polymerization reactive play a role? (2009). *Indian journal of ophthalmology*, 57(5): 341-4

Roque González, R., García Gutiérrez, A., Bretaña, G., Mayelín, R., Leal Mursulí, A., Roque Zambrana, F., & Cruz Gómez, A. (2006). Adhesivos titulares en cirugía. *Revista Cubana de Cirugía*, 45(3-4), 0–0.

Rushbrook, J. L., White, G., Kidger, L., Marsh, P., Taggart, T. F. (2014) The antibacterial effect of 2- octyl cyanoacrylate (Dermabond[®]) skin adhesive. *Journal of Infection Prevention*; Vol. 15 No.6.

Schembri A., Fiske J. (2005) Oral health and dental care facilities in Maltese residential homes. *Gerodontology*; 22:143–50.

Schneider G., Otto K. (2012). In vitro and in vivo studies on the use of Histoacryl[®] as a soft tissue glue. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 269:1783–1789

Shubhangi Bhende, Stephen Rothenburger, Daniel J. Spangler, and Melanie Dito. *Surgical Infections*. (2002). In Vitro Assessment of Microbial Barrier Properties of Dermabond[®] Topical Skin Adhesive, 3

Socransky S. S. (1997). Microbiology of periodontal disease – present status and future considerations. *J Periodontol*, 48(9);497-504

Socransky S. S. Haffajee A. D., Cugini M. A., Smith C., Kent R. L. (1998). Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol*, 25: 134-144.

Socransky, S. S., & Haffajee, A. D. (2005). Periodontal microbial ecology. *Periodontology* 2000, 38, 135–187.

Suchett-Kaye, G., Décoret, D., & Barsotti, O. (1999). Intra-familial distribution of *Fusobacterium nucleatum* strains in healthy families with optimal plaque control. *Journal of Clinical Periodontology*, 26(6), 401–404.

Vauthier C. et al. (2003). Poly (alkylcyanoacrylates) as biodegradable materials for biomedical applications. *Adv Drug Delivery Rev.*; 55: 519-48.

Viloria, G. J. V., Ramos, R. L. O., Pérez, N. A. M. de, & G, L. A. A. (2008). Biomateriales de última generación para el cierre de heridas en pacientes de odontología: reporte de caso.

Wilkinson J. N., Chikhani M., Mortimer K., Gill S. J. (2008) The antimicrobial effect of Histoacryl skin adhesive. *Anaesthesia*. 63, pages 1372–1386.

10. RESUMEN BIOGRÁFICO

Fernanda Patricia Orozco Aranda

Candidato para el Grado de:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE PERIODONCIA
CON IMPLANTOLOGÍA ORAL**

Tesis: ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE N-BUTYL CIANOACRILATO EN
BACTERIAS ORALES.

Campo de estudio: Ciencias de la salud.

Datos personales: Nacido en Monterrey, Nuevo León, México, el 9 de Julio de 1990.
Hija de Eduardo Leopoldo Orozco y Patricia Rosío Aranda Sánchez.

Educación: Egresada de la Licenciatura de Médico Cirujano Odontólogo en el Instituto
de Estudios Superiores de Monterrey, en Monterrey, Nuevo León, México.